

(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 8-274066 (1996)  
"FORMATION METHOD OF CONTACT WINDOW"

The following is a translation of the abstract.

[Problem to be solved] To improve the reliability of a metal wiring formed in a contact window.

[Solution] A BPSG film 9 formed on a semiconductor substrate 5 by a CVD method is heat-treated in an atmosphere of including phosphorus so that a high concentration phosphorus region 10 is formed at a side of an upper surface of the BPSG film 9. At the same time, the BPSG film 9 is planarized. A contact window 12 to a second conductivity type semiconductor layer 7 is opened by dry etching with a resist pattern 11 as a mask. A portion of a sidewall of the contact window 12 is overetched by wet etching.

[Effect] A contact window can be easily formed in a tapered form with an opening at a side of an upper surface spreading.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-274066

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	21/3065		H 0 1 L 21/302	M
	21/28		21/28	V
	21/306		21/306	F
	21/768		21/90	M

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-71088

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 岡 直正

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 成示 (外1名)

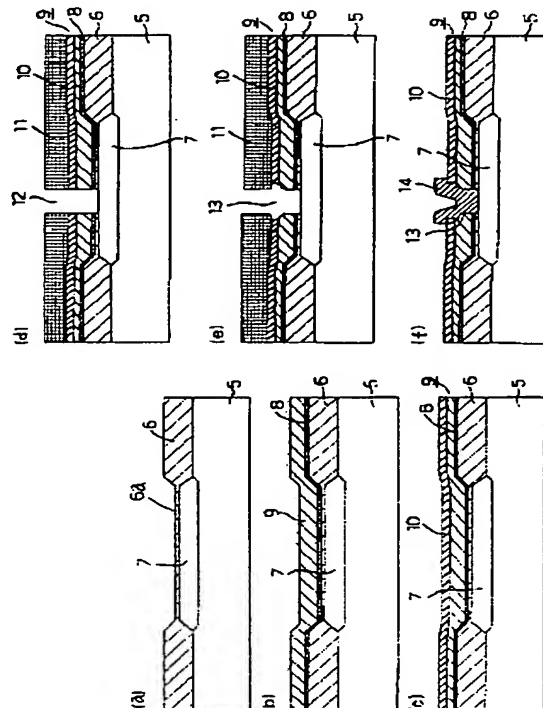
## (54) 【発明の名称】 コンタクト窓の形成方法

## (57) 【要約】

【目的】 コンタクト窓に形成するメタル配線の信頼性向上を図る。

【構成】 半導体基板5上に、CVD法により形成したBPSG膜9を、燐を含む雰囲気中で熱処理してBPSG膜9の上面側に燐高濃度領域10を形成すると共に平坦化し、レジストパターン11をマスクとして第2導電型半導体層7へのコンタクト窓12をドライエッチングにより開孔し、ウェットエッチングによりコンタクト窓12の側壁部分をオーバーエッチングする。

【効果】 コンタクト窓を、上面側開口が広がった略順テーパ形状に容易に形成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に、CVD法により形成したシリコン酸化膜で構成される層間絶縁膜を、燐を含む雰囲気中で熱処理して前記層間絶縁膜の上面側に燐濃度の高い燐高濃度領域を形成し平坦化する工程と、前記燐高濃度領域上に形成したレジストパターンをマスクとして前記半導体基板とのコンタクト窓をドライエッチングにより開孔する工程と、ウェットエッチングにより前記コンタクト窓の側壁部分をオーバーエッチングする工程とを含むことを特徴とするコンタクト窓の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体基板上に形成された層間絶縁膜を開孔してメタル配線のコンタクト窓を形成するコンタクト窓の形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体基板上にメタル配線のコンタクト窓を形成するコンタクト窓の形成方法の一例を図2に基づいて説明する。図2は半導体基板の断面図である。まず、(a)に示すように、半導体基板1上に、半導体基板1とメタル配線とを絶縁する層間絶縁膜を形成する。層間絶縁膜としては、常温CVD法等によるBPSG膜2を用い、コンタクト窓を形成すべき半導体基板1上にBPSG膜2を堆積させた後、熱処理により平坦化を実施する。BPSG膜2は、比較的低温（900℃前後）での熱処理により平坦化が可能のため最もよく用いられる。

【0003】 続いて、BPSG膜2上に、コンタクト窓を構成するためのマスクパターン3をレジストによって形成し、マスクパターン3を用いてサイドエッチングのないドライエッチング技術により、層間絶縁膜であるBPSG膜2に、(b)に示すようなコンタクト窓2aを形成する。これにより形成されたコンタクト窓2aの側壁部分は、半導体基板1の表面に対して略垂直となる。

【0004】 次に、マスクパターン3（レジスト）を除去し、半導体基板1上にメタル配線膜をスパッタ法により堆積させ、レジストパターンを形成してパターニングとエッチングを行い、コンタクト窓2aの箇所にメタル配線4を形成する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図2に示したような方法には、コンタクト窓2aの側壁部分に形成されたメタル配線4の実効的な膜厚が減少するという欠点があり、最悪の場合、メタル配線4の断線を生じるといった問題があった。

【0006】 また、コンタクト窓の断面形状を改善するために、層間絶縁膜を途中までウェットエッチングを用いて等方性エッチングし、コンタクト窓の上方側開口を広くして順テーパ形状を形成した後、ドライエッチングを用いてコンタクト窓の開孔を行うことも可能である

が、この方法では、ウェットエッチングの終点制御のばらつきによるコンタクト窓の断面形状のばらつきが問題となっていた。

【0007】 さらに異なる方法としては、CVD法を用いてコンタクト窓の部分に、カバレッジの良いメタル材料を埋め込むという方法があるが、材料によってはコンタクト抵抗の増大を生じたり、プロセスが複雑になる可能性があった。

【0008】 本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、容易にコンタクト窓に形成するメタル配線の膜厚の減少または断線を防止することができ、配線の信頼性の向上が図れるコンタクト窓の形成方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明のコンタクト窓の形成方法は、半導体基板上に、CVD法により形成したシリコン酸化膜で構成される層間絶縁膜を、燐を含む雰囲気中で熱処理して前記層間絶縁膜の上面側に燐濃度の高い燐高濃度領域を形成し平坦化する工程と、前記燐高濃度領域上に形成したレジストパターンをマスクとして前記半導体基板とのコンタクト窓をドライエッチングにより開孔する工程と、ウェットエッチングにより前記コンタクト窓の側壁部分をオーバーエッチングする工程とを含むことを特徴とするものである。

## 【0010】

【作用】 本発明の骨子は、層間絶縁膜として用いられるCVDシリコン酸化膜の、希フッ化水素酸水溶液によるエッチングレートが、そのCVDシリコン酸化膜中の燐濃度が高いほど大きいことを積極的に用いてコンタクト窓の形状を制御することにある。

【0011】 すなわち、CVD法により堆積させたCVDシリコン酸化膜（BPSG膜等）を平坦化するための熱処理工程の雰囲気中を燐を含む雰囲気とし、例えば、CVDシリコン酸化膜の上面側ほど燐濃度が高くなるような層間絶縁膜を形成した後、レジストパターン形成工程とドライエッチング工程によりコンタクト窓を開孔し、レジストパターンを除去する前に、希フッ化水素酸水溶液中で、コンタクト窓の側壁部分をオーバーエッチングすれば、層間絶縁膜の上面側ほどウェットエッチングレートが大きいため、簡単に略順テーパ形状が実現でき、コンタクトサイズをほとんど変化させることなく、表面側開口が広がったコンタクト窓を形成することができる。その結果、メタル配線をスパッタ法により形成すれば断面形状の良好なメタル配線が形成できる。

## 【0012】

【実施例】 図1に基づいて本発明のコンタクト窓の形成方法の一実施例について説明する。図1は半導体基板である第1導電型半導体基板の断面図である。(a)で、5は第1導電型半導体基板、6は第1導電型半導体基板

3

5上に形成された素子分離用酸化膜、7は素子分離用酸化膜6の薄膜部6aの下部に形成された第2導電型半導体層である。以下、この第2導電型半導体層7へのコンタクト窓を形成する方法について説明する。

【0013】まず、(b)に示すように、素子分離用酸化膜6上にCVD法によりシリコン窒化膜8を50nm程度堆積させ、続いて、シリコン酸化膜としてBPSG膜9を常圧CVD法により800nm程度堆積させる。この実施例で、シリコン窒化膜8は、層間絶縁膜として用いるBPSG膜9中のB、Pが熱処理中に下方に拡散し、デバイス特性を変動させるのを防止するために設けたものである。

【0014】次に、(c)に示すように、BPSG膜9を平坦化するために、 $\text{POCl}_3$  ガスまたは $\text{PH}_3$  ガスを含む雰囲気（燐を含む雰囲気）で、約900℃、30分程度熱処理する。このとき、BPSG膜9が平坦化されると同時にBPSG膜9の上面側に燐濃度の高い燐高濃度領域10が形成される。

【0015】次に、(d)に示すように、コンタクト窓を開孔するためのレジストパターン11をBPSG膜9上に形成し、これをマスクとしてコンタクト窓形成箇所のBPSG膜9をドライエッチングにより除去し、第2導電型半導体層7に達するコンタクト窓12を形成する。引き続き、1/20～1/100程度の希フッ化水素酸水溶液によりコンタクト窓12の側壁部分をウェットエッチングする。このとき、BPSG膜9の上面側の領域（燐高濃度領域10）は燐濃度が高くエッチングレートが高いため、(e)に示すような、上面側の開口が広がった、略順テーパ状のコンタクト窓13が形成される。

4

【0016】最後に、レジストパターン11を除去し、基板全面にAl-Si膜を1μm程度スパッタ法により堆積させ、レジストパターニングとエッチングにより、

(f)に示すように、アルミ配線14を形成する。コンタクト窓13の上面側開口はウェットエッチングにより広がっているため、アルミニウムがコンタクト窓13の内部に入りやすくなっており、結果としてカバレッジの良好なアルミ配線14が実現できる。

【0017】なお、実施例では、層間絶縁膜はBPSG膜であるとして説明したが実施例に限定されない。また、コンタクト窓の形状は実施例に限定されない。

【0018】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のコンタクト窓の形成方法によれば、容易に、コンタクト窓を、上面側開口が広がった順テーパ状に形成することができるので、コンタクト窓の箇所に形成するメタル配線のカバレッジを改善することができ、配線の信頼性の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

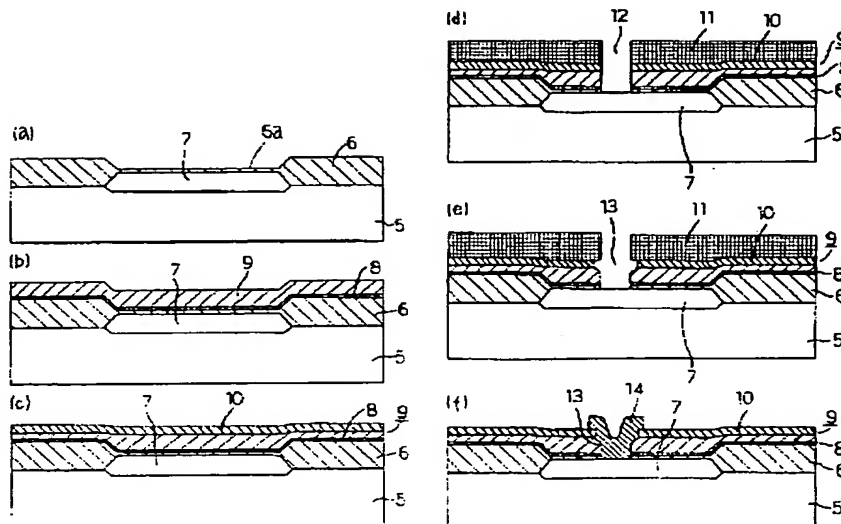
【図1】本発明のコンタクト窓の形成方法の一実施例を示す断面図である。

【図2】従来のコンタクト窓の形成方法の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

5	第1導電型半導体基板（半導体基板）
9	BPSG膜（層間絶縁膜）
10	燐高濃度領域
11	レジストパターン
12, 13	コンタクト窓

【図1】



【図 2】

